

## CAPACIDAD DE USO DEL SUELO DEL SECTOR ORIENTAL DEL PARQUE NATURAL SIERRAS DE CARDEÑA Y MONTORO (CÓRDOBA)

B. LOZANO, L. PARRAS, J. GIL, L. E. CORRAL

Dpto. Química Agrícola y Edafología. Universidad de Córdoba, Campus Universitario de Rabanales edificio "Marie Curie", 3º planta. 14014 Córdoba. España. Tel.: +34957211092. E-mail: qe1paall@uco.es

**Abstract.** The capacity of use of soils of the Eastern sector of the Natural Park Mountain ranges of Cardeña and Montoro has been determined, considering necessary the study of the same one for the territorial arrangement. For it they have studied characteristic intrinsic to the ground, to means and the climate of the zone. The results have been treated with a Geographic Information System (GIS) to make cartography documents. The distribution of the different uses that can have the Environmental Units (Parras, 2.001) in this area indicates that no with capacity of use exists very elevated (Class A), only the 1.7% has capacity of high use and 9.9% have moderate capacity of use; whereas 84.3% have low or very low capacity (Classes D and E), being the factors that limit the use the thickness and in smaller degree the slope.

**Key words.** Environmental Mountain ranges of Cardeña and Montoro, Environmental Units, Capacity of Use, Environmental Microplanning.

**Resumen.** Se ha determinado la capacidad de uso de los suelos del sector Oriental del Parque Natural Sierras de Cardeña y Montoro, considerando necesaria la evaluación de la misma para la ordenación territorial. Para ello se han estudiado características intrínsecas al suelo, al medio y al clima de la zona. Los resultados han sido tratados con un Sistema de Información Geográfica (SIG) para la elaboración de los documentos cartográficos. La distribución de los distintos usos que pueden tener las Unidades Ambientales (Parras, 2.001) descritas en el área de estudio indican que no existe ninguna con capacidad de uso muy elevada (Clase A), sólo el 1,7% posee capacidad de uso alta y el 9,9% tiene capacidad de uso moderada; mientras que el 84,3% tiene capacidad baja o muy baja (Clases D y E), siendo los factores que limitan el uso el espesor (81,4%) y en menor grado la pendiente (7,2%).

**Palabras clave.** Sierras de Cardeña y Montoro, Unidades Ambientales, Capacidad de Uso, Microplanificación Ambiental.

### INTRODUCCIÓN

Tanto en áreas naturales como en zonas antropizadas se hace cada vez más necesaria una Planificación Territorial de forma que, según las características que presente el suelo y el medio, se establecen, por un lado, las

limitaciones y por otro las cualidades favorables que presenta el territorio y queden así definidos los usos más adecuados. Uno de los parámetros que sirve para esta Ordenación del Territorio es el estudio de la capacidad de uso basada principalmente en propieda-

des del suelo, procesos morfogenéticos y en características climáticas.

El Parque Natural Sierras de Cardena y Montoro se encuentra situado en la parte Nororiental de la provincia de Córdoba, en el seno de la Sierra Morena cordobesa. Fue incluido como Paraje Natural de Excepcional Interés y Complejo Serrano de Interés Ambiental en el Catálogo de Espacios y Bienes Protegidos de la Provincia de Córdoba en julio de 1987 y declarado Parque Natural en virtud de la Ley 2/1989 de 18 de Julio de la Comunidad Autónoma Andaluza, por la que se aprueba el inventario de Espacios

Naturales Protegidos de Andalucía. El Parque Natural tiene una extensión de 41.212 Ha que se reparten entre los municipios de Cardena y Montoro, delimitado por las coordenadas geográficas 38°04'06"-21'57" de latitud Norte y 4°09'39"-24'50" de longitud Oeste.

La zona de estudio se sitúa en el sector Oriental del Parque Natural. De forma que queda delimitada en el margen superior y derecho por el río Yeguas, al Sur por éste y por la carretera N420 y por la parte izquierda por una línea recta trazada en los 4° 16' 10" de longitud Oeste. (Fig. 1)



FIGURA 1: Localización geográfica del sector Oriental del Parque Natural Sierras de Cardena y Montoro.

Los suelos del Parque Natural Sierras de Cardena y Montoro se desarrollan sobre litologías de naturaleza ácida (pizarras, cuarcitas, granitos). El relieve sobre el que se encuentran es abrupto (con pendientes que varían entre 8% y 31%) cuando el material original es de pizarras mientras que cuando hay granitos el relieve es alomado (con pendientes entre 3% y 16%). Los suelos se caracterizan por tener un pH ácido -con valores que oscilan entre 5 y 5.5- y una saturación en bases alta o muy alta (60 – 80%) (Gil *et al.* 2002).

Las distintas condiciones ambientales favorecen la diversidad de suelos, los más abundantes son Leptosoles y Cambisoles, identificándose en menor proporción Regosoles, Fluvisoles, Luvisoles y Phaeozems.

## METODOLOGÍA

La metodología seguida en la elaboración de la cartografía del potencial del medio natural o cartografía geocientífica en función del grado de detalle y de la escala de trabajo, 1:10.000, corresponde a un nivel de Microplanificación (FAO 1976; Cendrero, 1982), siendo el método aplicado de tipo sintético (Cendrero, 1982), en el que mediante un proceso secuencial y de manera escalonada, se subdivide el área objeto de estudio en unidades progresivamente más pequeñas, hasta alcanzar el grado de detalle perseguido, y partiendo de la consideración inicial de Unidades homogéneas.

Para la consecución de las Unidades Ambientales hay que partir de la delimitación de **Ambientes**, caracterizados por los contrastes topográficos que determinan variaciones climáticas, influyendo éstas en la distribución de pisos bioclimáticos y de los procesos de edafogénesis, la división de los Ambientes está constituida por los **Sistemas**, caracterizados por los contrastes litogeomorfológicos, a su vez los Sistemas se dividen en **Subsistemas Fisiográficos**, defi-

nidos por las diferencias edáficas y a partir de estos se delimitan las **Unidades Ambientales** (UUA), que se definen por todas las características anteriores además de por el valor de la pendiente real (Parras *et al.*, 2000). Los elementos que se han tenido en cuenta para su elaboración son: clima, morfología, historia geológica, litología, geomorfología, procesos activos, suelos y vegetación. Esta fase del Inventario Ambiental se desarrolla de forma simultánea, obteniéndose un único documento cartográfico con la información global (Land System Approach, Dent y Young, 1981).

La capacidad de uso de cada Unidad Ambiental se ha determinado a partir del método propuesto por Sánchez (1994) y modificado para la zona de estudio en algunos aspectos por Lozano (2003). Se contemplan cinco clases de capacidad de uso en orden decreciente (desde la Clase A hasta la Clase E), Subclases y Unidades producto de la valoración de los factores limitantes: erosión (e), pendiente (p), espesor efectivo del suelo (x), afloramientos rocosos (r), pedregosidad (g), salinidad (s), alcalinidad (n), propiedades físicas (f), propiedades químicas (q), exceso de agua (h), falta de agua (a) y limitaciones térmicas (c).

En orden jerárquico decreciente se establecen las clases, las subclases y las unidades de capacidad de uso.

En la zona de estudio, debido a las características de la litología, no se han estudiado la salinidad y la alcalinidad.

Las características que definen a todas las subclases son las que recoge la tabla 1.

En relación con la erosión, los valores que marcan los límites entre las diferentes clases han sido modificados, de forma que se han adaptado a los límites que establece ICONA (1987) para los distintos niveles erosivos en la cuenca hidrográfica del Guadalquivir los cuales oscilan desde Inapreciable hasta Irreversible, en función del resultado de la USLE. (Tabla 2). De forma que en el grado de erosión Muy

TABLA 1: Características que definen las diferentes subclases de capacidad de uso.

	CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D	CLASE E
e (t/ha*año)	<12	12-25	25-50	50-100	>100
p (%)	<8	8-16	16-21	21-31	>31
x (cm)	>80	80-60	60-40	40-25	<25
r (%)	<2	2-10	10-25	25-50	>50
g (% gravas)	<40	40-60	60-80	>80	>80
s (dS/m)	<2	2-4	4-8	8-16	>16
n (Na-RAS)	<5	5-8	8-11	11-15	>15
f (textura)			1 fracción dominante	1 fracción dominante	1 fracción dominante
(permeabilidad)	Equilibrada	Poco equ.	Deficiente	Deficiente	Deficiente
(E. Estructural)	-	Moderada	<5%	<5%	<5%
q (% m. o)	>2	1-2	<1	<Cq	-
(% carbonatos)	<10	10-30	30-50	>Cq	>50
(% caliza activa)	<7	7-15	15-25	>Cq	>25
(C.I.C en meq)	>20	10-20	<10	<Cq	-
h (exceso en mm)	Estacional	Pequeño o moderado	Pequeño o moderado	Grande	Grande
a (mm)	>600	400-600	300-400	<300	-
c (T° en °C)		12-26	>26		
(P en mm)		400-600	300-400		
(Período heladas)	Diciem-Feb	Nov-Abril	Oct-Mayo		

Bajo (Subclase A) se agrupa el grado erosivo Inapreciable (<5 t/ha\*año) y el grado erosivo Muy Bajo (5–12 t/ha) y en el grado de erosión Muy Alto (Subclase E) se engloba también el grado Irreversible. (Tabla 1).

En el caso de los suelos con espesor menor de 10 cm (Litosoles), la erosión no es un factor limitante, considerándose como tal la pendiente o los afloramientos (Fase lítica o irreversiblemente erosionado).

TABLA 2: Resultados de Erosión Actual en el sector Oriental del Parque Natural Sierras de Cardeña y Montoro, según Lozano (2003)

Nivel erosivo	Pérdida (t/ha*año)	Grado	Erosión Actual
1	< 5	Inapreciable	35,9%
2	5,1 - 12	Muy Bajo	34,4%
3	12,1 – 25	Bajo	21,2%
4	25,1 – 50	Moderado	5,1%
5	50,1 – 100	Alto	1,4%
6	100,1 – 200	Muy Alto	1%
7	> 200	Irreversible (Fase lítica)	1%

Los límites de los valores de pendiente para las diferentes clases también han sido modificados y adaptados a los que establece la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (De la Rosa y Moreira, 1987). De forma que las subclases quedan definidas en la tabla 1.

Una vez determinadas todas las características primarias se asigna a cada UUA a cada clase y la subclase, el conjunto de resultados se modeliza mediante SIG de forma que se pueden obtener los documentos cartográficos de capacidad de uso.

## RESULTADOS

En la mitad Oriental de Parque Natural Sierras de Cardaña y Montoro están representadas cuatro de las clases de capacidad de uso, si bien, su distribución no es homogénea (Tabla 3 y Fig. 3). Existe un conjunto de Unidades, que representan el 4,1 % del total del área estudiada, que por sus características no están incluidas en ninguna de las clases de capacidad de uso, estas Unidades son las ocupadas por el río Yeguas y aparecen siempre en las tablas y en la leyenda del mapa como N.

TABLA 3: Distribución porcentual de las clases de capacidad de uso en la zona de estudio.

CLASES	DISTRIBUCIÓN %
B	1,7%
C	9,9%
D	16,4%
E	67,9%

Observando estos datos se puede apreciar como las clases de capacidad de uso con mayor presencia en la zona de estudio son la D y la E. Las clases B y C ocupan un porcentaje muy pequeño de la superficie.

En cuanto a los factores limitantes, en un 81,4% de las ocasiones éste es el espesor. El siguiente en importancia es la pendiente (p) con un porcentaje del 7,2%, los factores erosión (e), afloramientos rocosos (g) y propiedades químicas (q) aparecen con un porcentaje muy discreto en relación con el que posee el espesor (x) y el resto de propiedades no suponen en ningún caso factor limitante.

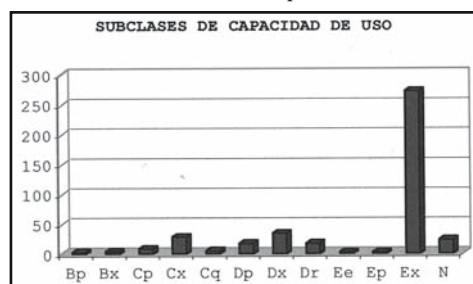
Estos mismos resultados relacionados con el número de Unidades ambientales que poseen cada factor limitante quedan recogidos en la tabla 4.

Si se evalúan las Subclases de Capacidad de Uso, se observa que el espesor continúa siendo el factor limitante por excelencia para las clases de Capacidad de Uso mayoritarias (C, D y E). (Fig. 2).

TABLA 4: Distribución porcentual y en número de UUAAs de los factores limitantes.

	Distribución	Unidades ambientales
e	1,9%	8
p	7,2%	30
x	81,4%	338
r	4,1%	17
q	1,2%	5

FIGURA 2: Distribución en número de UUAAs de las diferentes subclases de capacidad de uso.



Los datos de distribución numérica y porcentual de las Subclases de capacidad de uso en las 415 Unidades ambientales son los de la tabla 5.

TABLA 5: Distribución porcentual y en número de UUAAs de las diferentes subclases de capacidad de uso.

Subclase	Distribución	Unidades ambientales
Bp	0,7%	3
Bx	1%	4
Cp	2%	8
Cx	6,7%	28
Cq	1,2%	5
Dp	4,1%	17
Dx	8,2%	34
Dr	4,1%	17
Ee	2%	8
Ep	0,5%	2
Ex	65,4%	272
N	4,1%	17

**CLASE A:** No existen en la zona de estudio UUAAs con las características que definen a la clase A.

**CLASE B:** La clase de capacidad de uso alta (B) está compuesta por las UUAAs

susceptibles de **utilización agrícola moderada intensiva** y ocupa el 1,7% del área de estudio. Todas las UUAAs se localizan en una zona situada en Cerro de las Veguetas y Valdecañas (Fig. 3). En esta zona los suelos son Regosoles eútricos y Leptosoles eútricos. Las características que hacen que su uso agrícola sea moderado son principalmente la pendiente (Tabla 5 y Fig. 2), que se sitúa en valores inferiores a 16% o el espesor con valores de 80 cm. La tasa de pérdida de suelo es inferior a 12 t/ha\*año. Las propiedades físicas y químicas de los suelos son buenas para el uso agrícola de la zona mientras que los afloramientos rocosos y la pedregosidad poseen valores óptimos para los cultivos.

**CLASE C:** El 9,9% de la zona de estudio se sitúa en la clase C de capacidad de uso moderada, caracterizadas por ser susceptibles de **utilización agrícola poco intensiva**. Las UUAAs se localizan en zonas como, Cerro de la Minilla, Casa de la Fuente Agría y Casilla del Horno (Fig. 3). Las limitaciones de esta clase por orden son: pendiente (p), espesor (x), y propiedades químicas (q). (Tabla 5 y Fig. 2). Las tasas de pérdida de suelo se sitúan por debajo de 14,48 t/ha\*año en niveles Inapreciable, Bajo o Muy bajo y poseen valores de pedregosidad y afloramientos rocosos bajos que no suponen impedimento para el desarrollo de la agricultura.

En las UUAAs de la clase de capacidad de uso moderada en las que el factor limitante es la pendiente (1,9%) el espesor oscila entre 53 y 60 cm. Éstas se desarrollan sobre Leptosoles eútricos o Leptosoles mólicos cuyas propiedades físicas y químicas son moderadamente buenas para su uso agrícola.

Cuando el factor limitante es el espesor, los valores de éste oscilan entre 50 y 70 cm (6,8%) las UUAAs se sitúan sobre Leptosoles eútricos, Leptosoles líticos o Cambisoles eútricos, en zonas donde la pendiente es menor de 16%.

En el 1,2% de la superficie las UUAAs poseen capacidad de uso moderada siendo

el factor limitante las propiedades químicas del suelo. Se desarrollan sobre Leptosoles eútricos, Fluvisoles eútricos o Cambisoles eútricos con pendientes menores del 16% y espesor que oscila entre 60 y 80 cm.

**CLASE D:** compuesta por las UUAAs **no susceptibles de utilización agrícola, salvo casos muy especiales**; pocas o moderadas limitaciones para pastos; explotación de monte bajo o explotación forestal. Ocupan el 16,4% de la zona de estudio y se localizan en puntos como Garullo, Venta del Cerezo y Cortijo de los Madereros (Fig. 3). Los factores limitantes son la pendiente, el espesor y los afloramientos rocosos (Tabla 5 y Fig. 2). Los niveles erosivos se sitúan por debajo de 34,09 t/ha\*año y los valores de pedregosidad, propiedades físicas y propiedades químicas poseen valores moderados para el uso agrícola de esos suelos.

El 4,1% son UUAAs con capacidad de uso baja que tienen como factor limitante la pendiente. En ellas los suelos son Leptosoles eútricos, Leptosoles mólicos, Leptosoles líticos o Cambisoles eútricos en los que el espesor oscila entre 40 y 70 cm y cuyos valores de afloramientos rocosos bajos.

El 8,2% del total de la superficie estudiada se corresponde con UUAAs con capacidad de uso baja en las que el factor limitante es el espesor el cual oscila entre 32 y 50 cm. Los suelos son Leptosoles líticos o Cambisoles eútricos. En general estas UUAAs tienen buenas propiedades para su dedicación agrícola siendo el espesor la única característica que supone limitación para ello. Tienen valores de pedregosidad, afloramientos rocosos, propiedades físicas y propiedades químicas buenos o moderadamente buenos para su uso agrícola.

Los afloramientos rocosos constituyen el factor limitante para UUAAs con capacidad de uso baja en el 4,1% de las ocasiones. Estas UUAAs en general presentan pocas limitaciones en el resto de características estudiadas ya que los valores de erosión son muy bajos

(menores de 8,46 t/ha\*año), la pendiente es menor del 16%, los valores de pedregosidad son muy bajos y las propiedades físicas buenas. Las características más restrictivas en estas UUAA después de los afloramientos rocosos son las propiedades químicas y el espesor que posee valores de 41cm.

**CLASE E:** La clase de capacidad de uso muy baja (Clase E) está constituida por las UUAA **no susceptibles de utilización agrícola**, severas o muy severas limitaciones para pastos; bosque bajo y explotaciones forestales y sirviendo apenas para vegetación natural o bosque de protección o regeneración, o no susceptible a cualquier uso. Esta clase es la mayoritaria (67,9%) en la zona de estudio siendo los factores limitantes la erosión, la pendiente y el espesor. Estas UUAA se encuentran localizadas en puntos como

Loma del Carrizuelo, Loma del Romeral y Cerro del Abanto (Figura 3).

Las UUAA con capacidad de uso muy baja en las que el factor limitante es la erosión suponen el 1,9% de la zona estudiada. Son UUAA de cortafuegos por lo que su aprovechamiento agrícola es nulo.

El 0,5% se corresponde con UUAA que poseen capacidad de uso muy baja siendo el factor limitante es la pendiente (mayor del 31%), debido a estos valores los suelos son muy delgados (Leptosoles líticos) por lo que el cultivo en estas zonas se ve seriamente limitado.

La mayoría de la zona estudiada (65,5%) pertenece a la clase de capacidad de uso muy baja siendo el factor limitante el espesor. Esto es debido a que los suelos de esta zona son en su mayoría Leptosoles líticos que ofrecen posibilidades nulas de aprovechamiento agrícola.

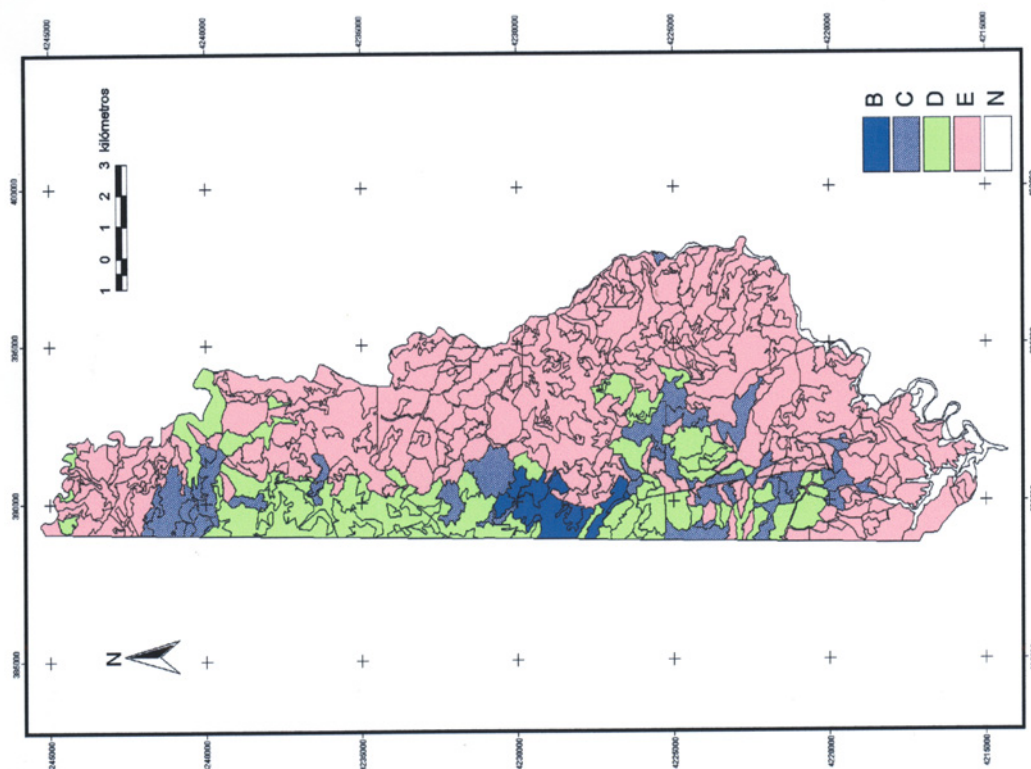


FIGURA 3: Clases de capacidad de uso. Escala de trabajo 1:10.000.

## CONCLUSIONES

La situación actual del sector Oriental del Parque Natural Sierras de Cardeña y Montoro refleja que si bien los suelos no sufren en general problemas graves de erosión no son susceptibles de uso agrícola debido principalmente al espesor y en menor número de ocasiones a la pendiente.

El tratamiento de los resultados mediante SIG permite la obtención de los documentos cartográficos relacionados con la capacidad de uso con la ventaja de la posibilidad de actualización de los datos y por tanto de la cartografía.

## REFERENCIAS

- Cendrero, A. (1982): Técnicas e instrumentos de análisis para la evaluación, planificación y gestión del Medio Ambiente. Serie Opiniones, 6, 1 – 67.
- De la Rosa, D., Moreira, J. M. (1987): Evaluación ecológica de recursos naturales de Andalucía. Agencia de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Dent, D, Young, A. (1981): Soil survey and Land Evaluation. George Allen. Unwin, London.
- FAO. (1976): Framework for Land Evaluation. Soils Bulletin, 32, FAO. Roma.
- Gil, J., Corral, L., Parras, L., Bermudez, F.; Cañete, M. A., Porrás, E., Rodero, I. (2002): Cartografía y Delimitación de Suelos en el Parque Natural *Sierras de Cardeña y Montoro y Despeñaperros*, proyecto nº 1994000120. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (1.987): Mapas de los estados erosivos: cuenca hidrográfica del Guadalquivir. Sevilla.
- Lozano, B. (2003): Estudio de Microplanificación Ambiental del sector Oriental del Parque Natural Sierras de Cardeña y Montoro. (Tesis de Licenciatura inédita). Universidad de Córdoba.
- Parras, L. (2001): Bases metodológicas para la Cartografía de Unidades Ambientales a gran escala. Aplicación a la Ordenación territorial del Parque Natural de Despeñaperros (Jaén). (Tesis doctoral inédita). Universidad de Córdoba.
- Parras, L., Gil, J., Corral, L. (2000): Diseño y caracterización de unidades ambientales a pequeña escala (1:10.000). Una aplicación a la Ordenación territorial del Parque Natural de Despeñaperros. Jaén. *Edafología*, 7 – 3, 121 – 127.
- Sánchez, J. et. al. (1995): Cartografía del Potencial del Medio Natural de Gran Canaria. Cabildo Insular de Gran Canaria. Universitat de València (Estudios generales), Universidad de las Palmas de Gran Canaria.